

ПРОЧНОСТЬ И РЕСУРС МАШИН И СООРУЖЕНИЙ

*В.Т. ТРОЦЕНКО,
директор Института
проблем прочности
академик*

*Национальной академии наук
Украины*

В настоящее время в технике эксплуатируется огромное количество машин и сооружений самого различного назначения. Можно отметить одно требование, без которого невозможна их нормальная, надежная эксплуатация на протяжении определенного времени, которое называется заданным ресурсом машин и сооружений.

Несмотря на титанические усилия и значительные успехи в повышении надежности и увеличении долговечности машин и сооружений, человечество теряет огромные средства в связи с разрушениями, которые имеют место в последнее время.

Надежность новой техники, ее повышение неразрывно связаны с достижениями науки. Печально, что надежная техника не появляется не потому, что нет достижений, а от того, что они не используются. Эта проблема остро стоит сегодня, видимо, будет актуальна и завтра.

Исключительное значение имеет проблема продления ресурса огромного количества сложных, дорогостоящих машин, для которых расчетный ресурс оказался исчерпанным...

Летом прошлого года (в июне) при активном участии белорусских, русских и украинских специалистов была проведена научная конференция «Оценка ресурса и обоснование его продления». Решением Президиума Академии Наук Украины в республике создан совет по этой проблеме, возглавляемый Б.Е. Патонем, который занимается координацией ведущихся по ней работ.

Надежность, ресурс машин и сооружений закладываются при их проектировании, обеспечиваются при изготовлении и реализуются при эксплуатации конструкции. Все эти стадии жизненного цикла объектов являются очень важными и без надлежащей их реализации нельзя говорить о надежной эксплуатации техники.

Но главенствующую роль играет стадия проектирования. Ошибки, допущенные при проектировании, обходятся во много раз дороже, чем допущенные при изготов-

лении и эксплуатации. Устранить их гораздо труднее.

Основным принципом проектирования является обеспечение соответствия реальной напряженности конструкции реальной способности материала сопротивляться разрушению в тех условиях, в которых он эксплуатируется. При этом необходимо соблюдать два основных условия. Это оценка реальной напряженности и критериев предельного состояния материала.

Вторая группа проблем, которая будет особенно актуальной в новом веке – использование для конструкций нетрадиционных материалов: композиционных, керамических, углеграфитовых. Они по механическому поведению значительно отличаются от материалов, которые сейчас широко используются в технике. Необходимо учитывать несовершенство материалов, которое часто лежит в основе различного рода разрушений. К нему можно отнести рассеяние механических свойств материалов, наличие разных технологических дефектов, а также эксплуатационных. Возник целый раздел механики твердого деформируемого тела, который занимается описанием прочности материалов, при наличии в них различного рода дефектов.

В новом веке особое значение приобретут критерии предельного состояния материалов. В 50-х годах, когда стала усиленно развиваться реактивная авиация, лидером в создании пассажирских реактивных самолетов была Великобритания. Английские лайнеры «Комета» первыми стали осуществлять регулярные пассажирские рейсы. Но первые два самолета разрушились в воздухе и упали в море.

Тщательный анализ причин разрушения показал следующее. Конструктивные элементы фюзеляжа и крыльев крепились заклеп-

ками. При изготовлении самолета нужно было высверлить для них отверстия, снять в отверстиях фаски, поставить заклепки. Казалось бы, мелочь: поверхность фасок не зачищалась, была грубой. При многоциклового нагружке от фасок возникли трещины, которые привели к разгерметизации корпуса самолета. Эти катастрофы отбросили авиационное строительство Англии на несколько лет назад.

Во время второй мировой войны в США была выпущена серия транспортных судов. Из-за хрупкого разрушения сварных швов 90% этих кораблей разрушилось.

Все это говорит о необходимости тщательного учета критериев предельного состояния при проектировании и оценке ресурсов.

Нужен новый подход к технике, у которой исчерпан назначенный ресурс, а физический еще можно использовать. Пока она эксплуатировалась наука не стояла на месте, появились знания, которые позволяют иначе, чем при проектировании, оценить условия, в которых она использовалась, иначе стало расцениваться действительное напряженное состояние, по которому шел расчет.

Руководимый мной институт ведет исследование критериев предельного состояния, механики разрушения.

Нужно больше уделять внимания проблемам прочности, долговечности машин и сооружений, развивать науку, чтобы не допускать разрушений, особенно с катастрофическими последствиями.

Нашу информацию о прошедшей в Минске Международной научной конференции «Механика машин на пороге третьего тысячелетия» хотелось бы завершить словами из пленарного доклада академика Высоцкого М.С. о том, что «судьба нашего машиностроения в новом веке сверхтехнологий полностью зависит от того, идут ли рука об руку промышленность и наука сегодня».

В последующих номерах нашего журнала мы опубликуем некоторые доклады участников конференции.